



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2016/2017

Nº de proyecto: 94

Título del proyecto: "La Química da mucho juego...¿jugamos?"

Nombre del responsable del proyecto: María Eugenia de León González

Centro. Facultad de CC Químicas

Departamento Química Analítica y Departamento de Química Orgánica I

1.- Objetivos propuestos

1.1.- Desarrollo de material didáctico para evaluar competencias específicas y conocimientos disciplinares

El objetivo del proyecto es aumentar la motivación por el estudio de la Química a través del juego y que los estudiantes desarrollen, dentro de los conocimientos disciplinares, la terminología química, los principios y los procedimientos empleados en el análisis y síntesis química. Teniendo en cuenta las asignaturas en las que se va a utilizar el material didáctico, se consideran aspectos tales como la reactividad, instrumentación, separación, identificación y cuantificación, todos ellos adquiridos tanto en las clases teóricas como en los seminarios.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, los alumnos progresan en el juego, o juegos, respondiendo preguntas o “retos” ya sea individualmente o formando pequeños grupos. El desarrollo del aprendizaje a través del juego pretende facilitar al profesor la evaluación del trabajo en equipo, el razonamiento crítico, la creatividad y la capacidad de liderazgo.

Las preguntas de diferentes tipos, y para diferentes asignaturas, deben permitir que los estudiantes desarrollen o afiancen tanto conocimientos disciplinares como competencias profesionales y transversales.

1.2.- Evaluación del material desarrollado por parte de profesores y estudiantes

La evaluación por parte de los profesores se realizará de dos modos diferentes. En primer lugar con un cuestionario que permita evaluar la utilidad del juego con respecto a los contenidos de la asignatura en la cual se pretende emplear el juego. En segundo lugar mediante una evaluación de las competencias que el alumno debe adquirir en la asignatura.

Por parte del alumno se evaluará, mediante una encuesta, el grado de satisfacción relacionado con los contenidos de la asignatura abordados en el juego y la posibilidad de trabajar en grupo.

2.- Objetivos alcanzados

2.1.- Desarrollo de material didáctico para evaluar competencias específicas y conocimientos disciplinares

Se ha desarrollado material didáctico para dos juegos denominados QuimiOca y 3Q en Raya. En los dos casos se han propuesto preguntas de diferentes tipos adaptadas a asignaturas de grado en Química, Bioquímica, Ingeniería Química y Biología. Se han confeccionado también preguntas relacionadas con el material de laboratorio y aspectos relacionados con la seguridad en los mismos, aspectos que se consideran intrínsecos a todas las áreas de Química, y que permiten utilizar estas preguntas en todas las asignaturas, haciendo más versátil el juego..

En el caso de la QuimiOca se desarrolló un tablero rígido con un aspecto similar al del juego tradicional de la Oca en el que se ha sustituido la imagen de la Oca por el escudo de la UCM y casillas tales como las del pozo o el puente por imágenes de formulas químicas que emulan pozos (ciclodextrina) o puentes (alcanfor). Las casillas son de cuatro colores diferentes y para avanzar hay que responder a una pregunta del tipo que corresponda a ese color (tipo test, verdadero/falso, reto o sorpresa). Las preguntas de cada asignatura se han imprimido en cartulina con tipografías distintas. Los profesores de cada asignatura han elaborado tanto las fichas con las preguntas como las de las respuestas. Además, cuando el número de alumnos era relativamente grande se podía proyectar el tablero en una pantalla para que todos los alumnos siguieran el juego.

En el juego 3Q en Raya no se ha podido desarrollar un tablero y se ha optado por dibujarlo en la pizarra. En este caso los profesores han establecido las preguntas y según el alumno, o grupo de alumnos, acertaba la respuesta se incluía el símbolo que hubiesen elegido (O, X) en la casilla que previamente hubiese elegido. En el caso de que la respuesta a la pregunta sea incorrecta se pone el símbolo al otro grupo en dicha casilla. Las preguntas se hacen alternativamente a cada grupo.

2.2.- Evaluación del material desarrollado por parte de profesores y estudiantes

Con el fin de conocer el grado de satisfacción, tanto de estudiantes como de profesores, se ha utilizado una encuesta basada en la escala Likert, la cual permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad de la persona a la que se dirige la encuesta, independientemente del tipo de respuesta que se le proponga. Esto ha permitido el análisis cuantitativo de los datos cualitativos. Este tipo de escala se caracteriza por representar las diferentes respuestas en una escala ordinal con un determinado número de niveles de acuerdo/desacuerdo. En nuestro caso fueron elegidos cinco niveles: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), indecisión

(3), de acuerdo (4), totalmente de acuerdo (5). Por tanto, a mayor puntuación más positiva y favorable será la actitud hacia el juego y, al contrario, a menor puntuación más negativa y desfavorable será dicha actitud. Una puntuación intermedia representa una actitud de indiferencia.

La encuesta se ha realizado a un total de 8 profesores que imparten docencia en cuatro grados distintos y en asignaturas básicas, obligatorias y optativas. En la tabla 1 se detallan las asignaturas y los grados en que se imparten:

Tabla 1.- Asignaturas en las que se ha aplicado la didáctica del juego

Asignatura	Grado	Tipo
Informática Aplicada a la Química	Grado en Química	básica
Química Aplicada a la Biología	Grado en Biología	básica
Química	Grado en Bioquímica	básica
Química Analítica II	Grado en Química	obligatoria
Química Analítica III	Grado en Química	obligatoria
Química Orgánica II	Grado en Química	obligatoria
Química Analítica del Medio Ambiente	Grado en Química	optativa
Metodologías Avanzadas en Química Analítica	Grado en Química	optativa
Química Orgánica Industrial	Grado en Ingeniería Química	optativa

El número total de alumnos encuestados ha sido de 219 con edades comprendidas entre los 18 y 32 años.

3.- Metodología

La metodología seguida para alcanzar los objetivos descritos en el apartado 2 se ha desarrollado siguiendo los siguientes ítems:

A) *Propuestas por parte de los profesores de posibles ejemplos de juegos*

Teniendo en cuenta la financiación obtenida y las asignaturas en las que se podía aplicar los juegos, los integrantes del proyecto decidimos desarrollar dos juegos que denominamos QuimiOca y 3Q en Raya.

B) *Diseño de los juegos*

Se diseña el tablero de la QuimiOca y las cartulinas para las preguntas. Los profesores elaboran fichas con preguntas, así como sus respuestas, para las asignaturas indicadas en la tabla 1.

Se establecen las reglas del juego y el sistema de calificación.

C) *Aplicación de los juegos.*

En seminarios, tutorías y laboratorios en los que, por el desarrollo de la práctica, son necesarios tiempos de espera largos.

D) *Edición de juegos*

Se dispone de varios tableros impresos del juego de la QuimiOca y de diferentes fichas de preguntas tipo test, reto-desafío, verdadero/falso o sorpresa para ocho de las asignaturas mostradas en la tabla 1. No ha sido posible editar más por falta de presupuesto.

E) *Evaluación por parte de los alumnos y profesores*

Se ha evaluado, mediante encuestas para profesores y alumnos, el grado de satisfacción con el juego de la QuimiOca y su relación con los contenidos de la asignatura.

4.- Recursos Humanos

4.1.- Profesores

Implicados en diferentes grados y que colaboran en la docencia de varias de las asignaturas en que se ha desarrollado el juego. Del departamento de Química Orgánica I han participado en el desarrollo del proyecto las profesoras Cristina Aragoncillo Abánades, Amparo Luna Costales, Teresa Martínez del Campo y María Josefa Rodríguez Yunta. Del departamento de Química Analítica han participado los profesores María Eugenia de León González (IP), Javier Manuel de Villena Rueda, Fernando Navarro Villoslada y Luis Vicente Pérez Arribas.

4.2.- Personal de administración y servicios

Ha colaborado en la edición de las fichas de seguridad la técnico de laboratorio Miriam Blanco Asenjo.

4.3.- Alumnos de doctorado/master

Los estudiantes de master y/o doctorado Beatriz Gómez Gómez y Gustavo Moreno Martín han colaborado en el desarrollo de las reglas de los juegos y en el diseño de las preguntas de las encuestas de satisfacción.

4.4.- Alumni

La graduada en Bellas Artes por la UCM Elisa Ballesteros de León, que actualmente cursa estudios de ilustración, publicidad y diseño en la ESDIP, ha diseñado el tablero de QuimiOca y el reverso de las preguntas del juego.

5.- Desarrollo de Actividades

5.1.- Material didáctico

Diseño e impresión del tablero para el juego de la QuimiOca (Figura 1)



Figura 1.- Tablero QuimiOca

Diseño e impresión de los reversos de preguntas tipo test (figura 2a), verdadero/falso (figura 2b), desafío (figura 2c) y sorpresa (figura 2d).



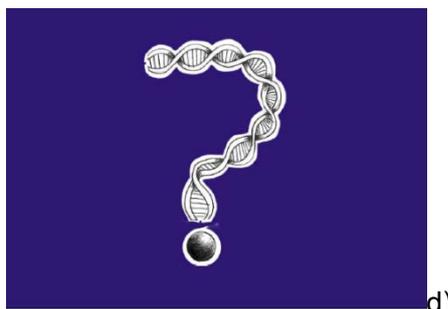
a)



b)



c)



d)

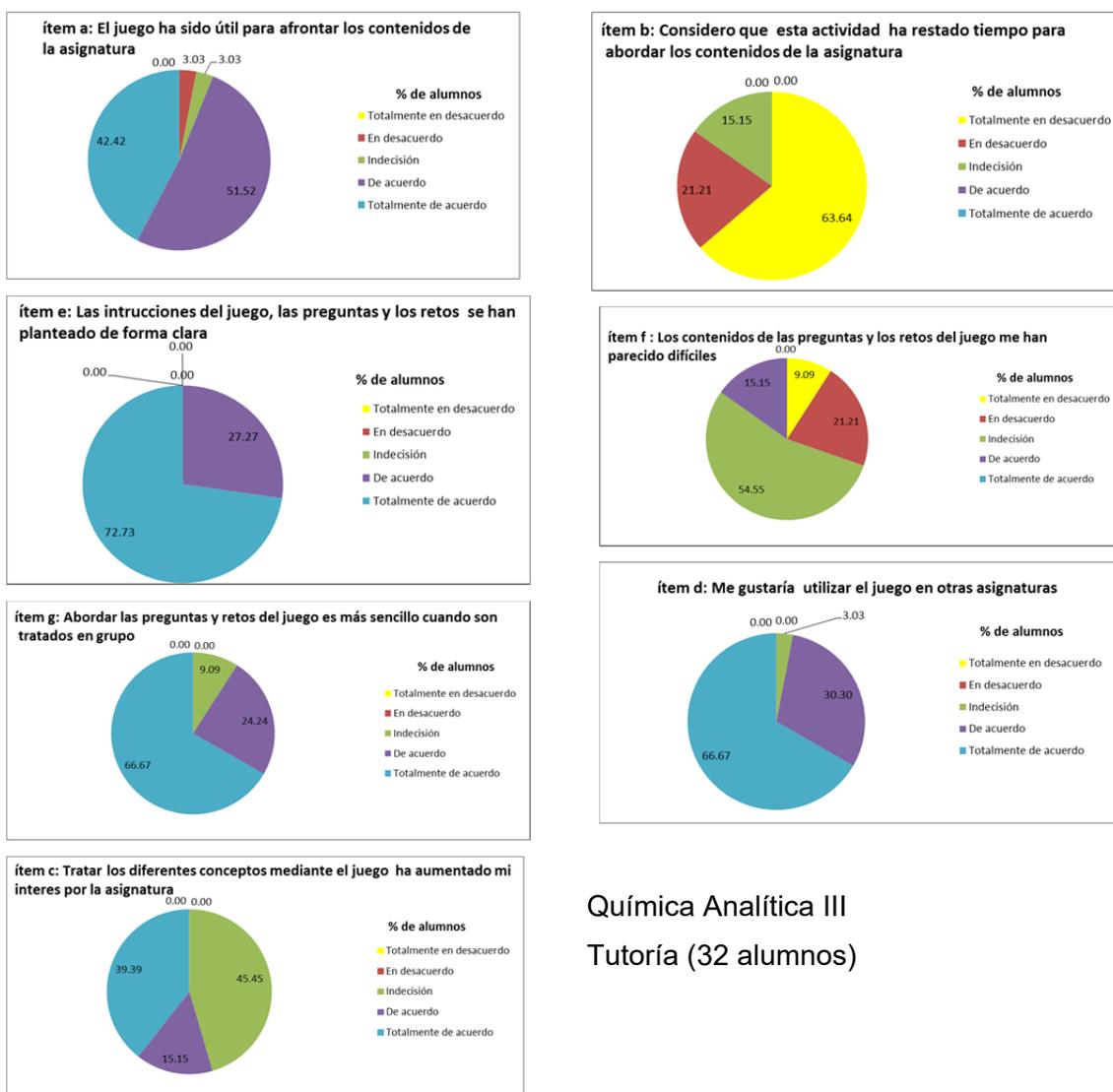
Figura 2.- Reverso de las preguntas del juego de la QuimiOca

- a) La estudiante. Preguntas tipo test.
- b) El alquimista. Preguntas verdadero/falso.
- c) El científico. Preguntas de desafío.
- d) El ADN en forma de interrogación. Preguntas sorpresa sobre diversos temas relacionados con la Química y con la seguridad en el laboratorio.

Se han confeccionado un total de 207 preguntas de tipo desafío, 196 de tipo test con tres o cuatro opciones cada una, 201 preguntas de verdadero/falso y 152 preguntas sorpresa. Se dispone de documentación para la resolución de todas las cuestiones. También se han elaborado las reglas de los juegos desarrollados y el sistema de calificación.

5.2.- Evaluación del material desarrollado por parte de profesores y estudiantes

Los anexos I y II muestran las encuestas utilizadas para evaluar el grado de satisfacción, tanto por parte de los estudiantes como por parte de los profesores, de los juegos desarrollados en el proyecto. A modo de ejemplo en la figura 3 se incluyen los resultados obtenidos en la evaluación emitida por los alumnos en la asignatura Química Analítica III de tercero del Grado en Química. Para conocer el grado de satisfacción se ha utilizado la escala Likert.



Química Analítica III
Tutoría (32 alumnos)

Figura 3.- Evaluación del grado de satisfacción de los estudiantes

El número total de alumnos encuestados ha sido de 219 con edades comprendidas entre los 18 y 32 años. Los resultados obtenidos en las diferentes asignaturas han demostrado que el juego les ayuda a afrontar los contenidos de la asignatura y, en su gran mayoría, no consideran que el juego les haya restado tiempo para abordar los contenidos de la asignatura. No obstante, hay un porcentaje elevado de indecisión con respecto a que haya aumentado el interés por la asignatura, aunque, claramente, utilizarían el juego en otras asignaturas. Las instrucciones y los retos planteados en los juegos les han parecido claros, puesto que, probablemente, todos conocían las reglas básicas de los juegos tradicionales en los que se basan los desarrollados en el proyecto. En cuanto a la dificultad de los contenidos, un porcentaje elevado de los alumnos está indeciso, mientras que el porcentaje de alumnos que creen que las cuestiones son difíciles es similar al de los que no lo creen. Cabe destacar que los estudiantes están de acuerdo en que les ha sido más fácil abordar las respuestas trabajando en grupo aumentando su motivación por resolver las cuestiones planteadas. Los componentes de los grupos intercambian y discuten sus opiniones y, en el ambiente más distendido del juego, la participación ha sido bastante elevada. Solo en algún caso algún estudiante se ha negado a jugar.

En el caso de utilizar el juego en períodos en prácticas, en los que es necesario esperar para el desarrollo del experimento, el ambiente era más distendido y en ocasiones eran los propios alumnos los que pedían que jugásemos. En la figura 4 se muestra un momento del desarrollo del juego en el laboratorio de la asignatura de Química Analítica II de tercero del grado en Químicas.

En todos los casos se calificaron las respuestas a las preguntas de los juegos en función del grado de éxito de cada grupo, la máxima calificación la obtuvieron los estudiantes que completaron el juego y el resto obtuvieron calificaciones proporcionales.



Figura 4.- Jugando en el laboratorio de la asignatura de Química Analítica II

Anexo I

Encuesta para los estudiantes

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

ASIGNATURA:

SEXO: MASCULINO/FEMENINO

EDAD:

Por favor, lea atentamente cada frase y marque la casilla que exprese su grado de acuerdo o desacuerdo con respecto a las afirmaciones que se muestran a continuación (1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Indecisión; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo):

a. El juego ha sido útil para afrontar los contenidos de la asignatura.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

b. Considero que esta actividad ha restado tiempo para abordar los contenidos de la asignatura:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

c. Tratar los diferentes conceptos mediante el juego ha aumentado mi interés por la asignatura:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

d. Me gustaría utilizar el juego en otras asignaturas:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

e. Las instrucciones del juego, las preguntas y los retos se han presentado de manera clara:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

f. Los contenidos de las preguntas y retos del juego me han parecido difíciles:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

g. Abordar las preguntas y retos del juego es más sencillo cuando son tratados en grupo:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo

Anexo II

Encuesta para los profesores

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

ASIGNATURA:

SEXO: MASCULINO/FEMENINO

EDAD:

Por favor, lea atentamente cada frase y marque la casilla que exprese su grado de acuerdo o desacuerdo con respecto a las afirmaciones que se muestran a continuación (1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Indecisión; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo):

a. El juego ha sido útil para trabajar contenidos de la asignatura.

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo

b. Considero que esta actividad ha restado tiempo para abordar contenidos de la asignatura:

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo

c. Tratar los diferentes conceptos mediante el juego ha aumentado el interés de los alumnos por la asignatura:

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo

d. Las instrucciones del juego, las preguntas y los retos se presentan de manera clara:

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo

e. El nivel de las preguntas y retos del juego se adecuan a la asignatura:

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo

f. Abordar los contenidos de la asignatura mediante un juego incentiva el trabajo en grupo:

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo

g. Sería interesante utilizar el juego en otras asignaturas que imparto:

	1	2	3	4	5	
	<input type="checkbox"/>					
Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo